


## **Method for coupling an optical waveguide to an optoelectronic transmitting or receiving element**

Patent Number: DE3630795  
Publication date: 1988-03-24  
Inventor(s): MOESS EBERHARD DIPL ING (DE)  
Applicant(s): ANT NACHRICHTENTECH (DE)  
Requested Patent: ☐ DE3630795  
Application Number: DE19863630795 19860910  
Priority Number(s): DE19863630795 19860910  
IPC Classification: G02B6/42 ~B23K26/00  
EC Classification: G02B6/36, G02B6/42C2, B23K26/20, G02B6/42C5V2  
Equivalents:

### **Abstract**

A method for coupling an optical waveguide to an optoelectronic transmitting or receiving element (3) consists in a capillary (5) which receives the optical waveguide (6) being inserted into a depression which is present in a holder (4) and, in a first adjustment process, the capillary being displaced, together with the holder (4), in at least one coordinate direction on a carrier (1) which holds the transmitting or receiving element (3), the holder (4) then being simultaneously welded on both sides of the depression (7) which receives the capillary (5) to the carrier (1) with the aid of two laser beams, the capillary (5) being displaced, in a second adjustment process, inside the depression (7) of the holder (4) into the final adjustment position, and subsequently the capillary (5) being simultaneously welded on two opposite longitudinal sides to the side walls of the depression (7) of the holder (4) with the aid of two laser beams (Fig. 1). 

Data supplied from the **esp@cenet** database - 12

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 3630795 A1**

⑤1 Int. Cl. 4:  
**G02B 6/42**  
B 23 K 26/00

②1 Aktenzeichen: P 36 30 795.5  
②2 Anmeldetag: 10. 9. 86  
④3 Offenlegungstag: 24. 3. 88

*Behördenamt*

DE 3630795 A1

⑦1 Anmelder:  
ANT Nachrichtentechnik GmbH, 7150 Backnang, DE

⑦2 Erfinder:  
Möss, Eberhard, Dipl.-Ing., 7150 Backnang, DE

⑤4 Verfahren zum Ankoppeln eines Lichtwellenleiters an ein optoelektronisches Sende- oder Empfangselement

Ein Verfahren zum Ankoppeln eines Lichtwellenleiters an ein optoelektronisches Sende- oder Empfangselement (3) besteht darin, daß eine den Lichtwellenleiter (6) aufnehmende Kapillare (5) in eine in einem Halter (4) vorhandene Vertiefung eingelegt und in einem ersten Justiervorgang die Kapillare zusammen mit dem Halter (4) auf einem das Sende- oder Empfangselement (3) haltenden Träger (1) in mindestens einer Koordinaten-Richtung verschoben wird, daß dann der Halter (4) zu beiden Seiten der die Kapillare (5) aufnehmenden Vertiefung (7) gleichzeitig mit Hilfe zweier Laserstrahlen mit dem Träger (1) verschweißt wird, daß darauf in einem zweiten Justiervorgang die Kapillare (5) innerhalb der Vertiefung (7) des Halters (4) in die endgültige Justierposition geschoben wird und daß danach die Kapillare (5) an zwei gegenüberliegenden Längsseiten gleichzeitig mit Hilfe zweier Laserstrahlen mit den Seitenwänden der Vertiefung (7) des Halters (4) verschweißt wird (Fig. 1).

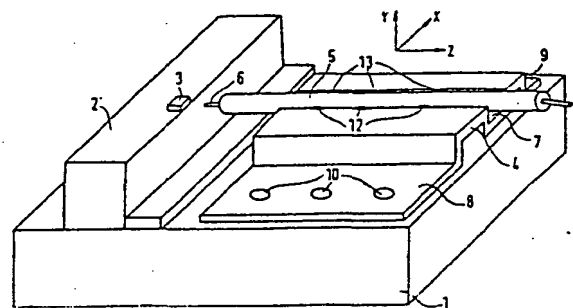


FIG. 1

DE 3630795 A1

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Ankoppeln eines Lichtwellenleiters an ein optoelektronisches Sende- oder Empfangselement, wobei der in einer Kapillare gehaltene Lichtwellenleiter mit Hilfe eines an die Kapillare angreifenden Manipulators so auf das fest positionierte Sende- oder Empfangselement ausgerichtet wird, daß vom Lichtwellenleiter zum Empfangselement bzw. vom Sendeelement zum Lichtwellenleiter maximale Lichtleistung überkoppelt wird, und dann die Kapillare in dieser Justierposition in einem Halter, der auf einem auch das Sende- oder Empfangselement aufnehmenden Träger angeordnet ist, fixiert wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Kapillare (5) in eine im Halter (4) vorhandene Vertiefung (7) eingelegt und in einem ersten Justiervorgang die Kapillare (5) zusammen mit dem Halter (4) auf dem Träger (1) in mindestens einer Koordinaten-Richtung verschoben wird, daß dann der Halter (4) zu beiden Seiten der die Kapillare (5) aufnehmenden Vertiefung (7) gleichzeitig mit Hilfe zweier Laserstrahlen mit dem Träger (1) verschweißt wird, daß darauf in einem zweiten Justiervorgang die Kapillare (5) innerhalb der Vertiefung (7) des Halters (4) in die endgültige Justierposition geschoben wird und daß danach die Kapillare (5) an zwei gegenüberliegenden Längsseiten gleichzeitig mit Hilfe zweier Laserstrahlen mit den Seitenwänden der Vertiefung (7) des Halters (4) verschweißt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Laserstrahlen, mit denen gleichzeitig an zwei verschiedenen Stellen (10, 11, 12, 13) geschweißt wird, gleiche Strahlungsintensität und gleiche Strahlgeometrie aufweisen.
3. Anordnung zum Durchführen des Verfahrens nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Halter (4) zu beiden Seiten der Vertiefung (7) einen auf dem Träger (1) aufliegenden Fuß (10, 11) hat und daß er eine Querschnittsform aufweist, die symmetrisch ist bezüglich einer senkrecht zur Auflagefläche der beiden Füße (10, 11) orientierten und durch die Achse der in der Vertiefung (7) liegenden Kapillare (5) verlaufenden Längsschnittebene.
4. Anordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Vertiefung (7) im Halter (4) eine dem Durchmesser der Kapillare (5) entsprechende Breite hat.
5. Anordnung zum Durchführen des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kapillare (5), um an ihr eine Justierung in lateraler Richtung vornehmen zu können, in eine Klemmvorrichtung eingesetzt ist, bestehend aus zwei keilförmigen, von entgegengesetzten Seiten her unter die Kapillare (5) greifenden Schiebern (14, 15), die lateral zur Kapillare (5) bewegbar gelagert sind, und einem die Kapillare (5) auf die keilförmigen Schieber (14, 15) drückenden, federnd gelagerten Niederhalter (17).

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Ankoppeln eines Lichtwellenleiters an ein optoelektronisches Sende- oder Empfangselement, wobei der in einer Kapillare gehaltene Lichtwellenleiter mit Hilfe eines an die Kapillare angreifenden Manipulators so auf das

fest positionierte Sende- oder Empfangselement ausgerichtet wird, daß vom Lichtwellenleiter zum Empfangselement bzw. vom Sendeelement zum Lichtwellenleiter maximale Lichtleistung überkoppelt wird, und dann die Kapillare in dieser Justierposition an einem Halter, der auf einem auch das Sende- oder Empfangselement aufnehmenden Träger angeordnet ist, fixiert wird.

Ein derartiges Verfahren ist aus der DE-A-34 11 896 bekannt. Hierbei ist der Halter als Kammer ausgebildet, welche zur Fixierung der darin liegenden Kapillare mit einem Lot oder einem Kleber ausgefüllt wird.

Um eine sehr dämpfungsarme Ankopplung einer Monomodefaser an ein optoelektronisches Sende- oder Empfangselement zu erreichen, ist eine extrem genaue Justierung der Monomodefaser erforderlich. Dies bedeutet, daß schon geringe Dejustierungen, die gerade beim Erstarren oder durch Altern der üblichen Fixiermittel Lot und Kleber auftreten, zu sehr hohen Koppeldämpfungen führen. Deshalb sind insbesondere bei Monomodefasern sehr hohe Anforderungen an die Justierung und die anschließende Fixierung der Fasern in der Justierposition zu stellen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art anzugeben, nach dem eine sehr dämpfungsarme Kopplung zwischen einem Lichtwellenleiter und einem optoelektronischen Sende- oder Empfangselement hergestellt werden kann.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

Eine zweckmäßige Weiterbildung des Verfahrens nach Anspruch 1 und einige vorteilhafte Anordnungen zum Durchführen des Verfahrens gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen wird nachfolgend die Erfindung erläutert. Es zeigt

Fig. 1 eine perspektivische Darstellung einer Anordnung zum Ankoppeln eines Lichtwellenleiters an ein Sende- oder Empfangselement,

Fig. 2 eine Querschnittsansicht einer in einem Halter fixierten Lichtwellenleiter-Kapillare und

Fig. 3 eine Klemmvorrichtung für die Lichtwellenleiter-Kapillare.

Die in Fig. 1 dargestellte Koppelanordnung besteht im wesentlichen aus einem Träger 1, einem auf diesem Träger angeordneten, auf einer Wärmesenke 2 sitzenden optoelektronischen Sende- oder Empfangselement 3 und einem ebenfalls auf dem Träger 1 installierten Halter 4 für einen in einer Kapillare 5 untergebrachten Lichtwellenleiter 6.

Speziell den Halter 4 für die Kapillare 5 zeigt in einer Querschnittsansicht die Fig. 2. Er besteht aus einem mäanderförmig gebogenen Blech mit einer Vertiefung 7 zur Aufnahme der Kapillare 5 und zwei zu beiden Seiten der Vertiefung verlaufenden Füßen 8 und 9, mit denen der Halter 4 auf dem Träger 1 aufliegt.

In die Vertiefung 7 des Halters 4 wird zunächst die Kapillare 5 eingelegt. Dabei hat die Vertiefung 7 eine dem Kapillarendurchmesser entsprechende Breite, so daß die Kapillare 5 in einer lateralen Richtung, hier der x-Koordinaten-Richtung, in der Vertiefung nahezu nicht verschiebbar ist. Allerdings kann die Kapillare 5 darin noch in der anderen lateralen Richtung, der y-Koordinaten-Richtung, und in Longitudinalrichtung, der z-Koordinaten-Richtung, verschoben werden.

Nun wird in einem ersten Justiervorgang mit Hilfe eines xyz-Manipulators die Kapillare 5 zusammen mit dem Halter 4 auf den Träger 1 in der lateralen x-Rich-

tung in die bzgl. dieser Richtung optimale Justierposition geschoben. Der xyz-Manipulator greift nur an die Kapillare 5 an und zwar vorzugsweise an deren über den Halter 4 hinausstehendes, dem optoelektronischen Sende- oder Empfangselement 3 zugewandtes Ende.

Nachdem die Kapillare 5 zusammen mit ihrem Halter 4 in die gesuchte x-Koordinaten-Position gebracht worden ist, wird der Halter 4 mit seinen beiden Füßen 8 und 9 auf dem Träger 1 fixiert. Dazu werden die beiden Füße 8 und 9 gleichzeitig an einander gegenüberliegenden Punkten 10 und 11 mit Hilfe zweier Laserstrahlen gleicher Strahlungsintensität und gleicher Strahlgeometrie auf dem Träger 1 angeschweißt. Durch das gleichzeitige Verschweißen an zwei Punkten 10 und 11 mit gleichwirkenden Laserstrahlen ist gewährleistet, daß sich der Halter 4 beim Abkühlen der Schweißpunkte 10 und 11 nicht verschiebt. Zur ausreichenden Fixierung des Halters 4 sollten in Längsrichtung verteilt mehrere solcher Schweißpunkte 10 und 11 vorgesehen werden.

Nach der Fixierung des Halters 4 wird die Kapillare 5 innerhalb der Vertiefung 7 des Halters 4 auch bezüglich der y- und der z-Koordinate in die eine optimale Lichtüberkopplung gewährleistende Justierposition bewegt. Jetzt wird die Kapillare 5 in der Vertiefung 7 des Halters 4 nach dem gleichen Verfahren fixiert wie der Halter 4 auf dem Träger 1. Die Kapillare 5 wird nämlich an zwei gegenüberliegenden Punkten 12 und 13 mit den Seitenwänden der Vertiefung 7 gleichzeitig mit Hilfe zweier Laserstrahlen gleicher Strahlungsintensität und Strahlgeometrie verschweißt.

Wie die Fig. 1 zeigt, sind entlang der Kapillare 5 mehrere Schweißpunktpaare 12, 13 vorhanden, um eine sichere Verbindung zwischen Kapillare und Halter herzustellen. Die beim Schweißen entstehende Materialschmelze erfährt beim Erstarren eine Volumenverringerung, welche in Halter und Kapillare Kräfte verursacht. Wegen der Gleichzeitigkeit und Gleichartigkeit des Schweißens an zwei Punkten 12 und 13 kompensieren sich die dort entstehenden Kräfte in ihrer Wirkungsrichtung und rufen deshalb keine Verschiebung der Kapillare 5 aus der Justierposition hervor.

Der Halter 4 weist eine zu einer Längsschnittebene (in Fig. 2 durch strichpunktierte Linie angedeutet), welche senkrecht zu der Auflagefläche der Füße 8, 9 orientiert ist und durch die Achse der in der Vertiefung 7 liegenden Kapillare 5 verläuft, symmetrische Querschnittsgeometrie auf. Eine solche Querschnittsgeometrie begünstigt die Kompensation von Wärmedehnungen im Halter; die durch die Wärmeeinwirkung an den Schweißstellen hervorgerufen werden.

Die Kapillare sollte während des Laserschweißens nach Möglichkeit spielfrei in ihrer justierten Position gehalten werden. Denn jeder Laserpuls auf die Kapillare und den Halter bewirkt einen gewissen Werkstoffaustritt, welcher eine Impulsänderung erzeugt, die einen Kraftstoß in Laserstrahlrichtung verursacht. Eine Klemmvorrichtung, mit der eine Justierung der Kapillare 5 in lateraler Richtung vorgenommen werden kann und die eine spielfreie Halterung der Kapillare 5 während des Schweißens gewährleistet, ist in Fig. 3 dargestellt. In diese Klemmvorrichtung wird die Kapillare eingesetzt, nachdem mit einem üblichen xyz-Manipulator eine Vorjustierung durchgeführt worden ist. Die Klemmvorrichtung besteht aus zwei keilförmigen, von entgegengesetzten Seiten her unter die Kapillare 5 greifenden Schiebern 14 und 15, die auf einer feststehenden Unterlage 16 lateral zur Kapillare bewegbar gelagert sind und einem die Kapillare mit Federkraft auf die

Schieber 14, 15 drückenden Niederhalter 17. Durch Betätigen eines oder beider keilförmigen Schieber 14 und 15 wird die Kapillare 5 einer Feinjustage in lateraler Richtung unterzogen, bevor dann die Fixierung der Kapillare 5 vorgenommen wird.

- Leerseite -

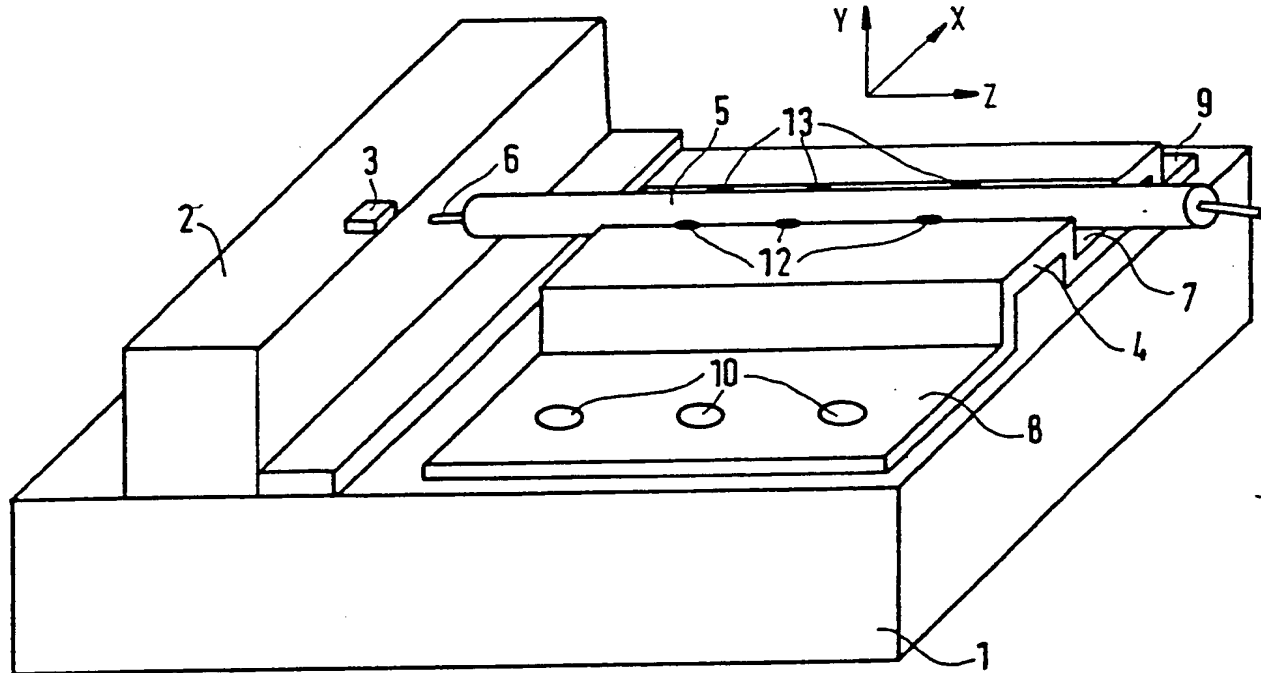


FIG. 1

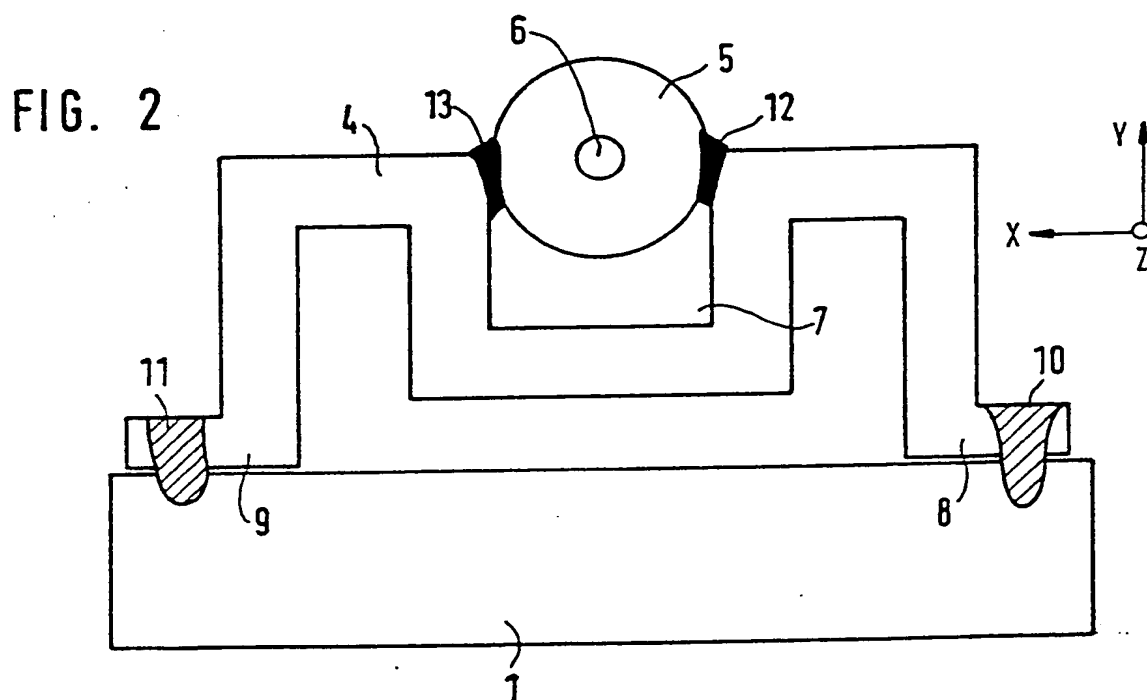


FIG. 2

8

3630795

FIG. 3

